



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.10.2002 Patentblatt 2002/40**

(51) Int Cl.7: **H01L 31/173**, H01L 31/18,  
H01L 33/00

(21) Anmeldenummer: **02006468.9**

(22) Anmeldetag: **22.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Buchberger, Rudolf**  
**80469 München (DE)**  
• **Halbritter, Hubert**  
**92345 Dietfurt - Töging (DE)**

(30) Priorität: **29.03.2001 DE 10115440**

(74) Vertreter: **Reinhard - Skuhra - Weise & Partner**  
**Postfach 44 01 51**  
**80750 München (DE)**

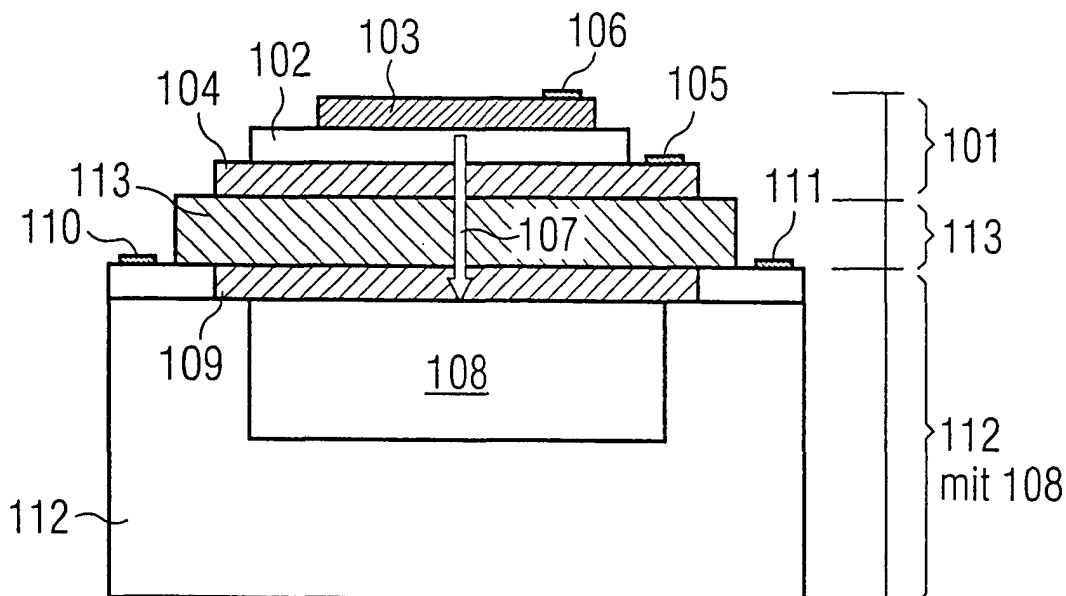
(71) Anmelder: **Infineon Technologies AG**  
**81669 München (DE)**

(54) **Optoelektronische Koppelvorrichtung und Herstellungsverfahren**

(57) Die Erfindung schafft eine optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) und ein Herstellungsverfahren für die optoelektronische Koppelvorrichtung, wobei eine Lichtempfangseinheit (108) auf einem Substrat (112) mittels eines standardisierten Silizium-Prozesses ausgebildet wird, eine lichtdurchlässige, elektrisch leitfähige Stör-  
signalableitschicht (109) auf der Lichtempfangseinheit

(108) zur elektrischen Ableitung von Störsignalen ausgebildet wird und eine lichtdurchlässige, elektrisch isolierende Koppelschicht (113) auf der lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Stör-  
signalableitschicht (109) aufgebracht wird, um eine Lichtsendeeinheit (101) und die Lichtempfangseinheit (108) galvanisch voneinander zu trennen, wobei die Lichtsendeeinheit (101), die Koppelschicht (113) und die Lichtempfangseinheit (108) als eine Einheit auf einem einzigen Substrat (112) ausgebildet werden.

**FIG 1**



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Vorrichtung zum Koppeln eines Eingangsschaltkreises mit einem Ausgangsschaltkreis, wobei der Eingangsschaltkreis von dem Ausgangsschaltkreis galvanisch trennbar ist, und betrifft insbesondere eine optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises mit einem Ausgangsschaltkreis und ein Herstellungsverfahren hierfür.

**[0002]** Eine galvanische Trennung von Schaltkreisen ist in vielen Anwendungsbereichen erforderlich, wenn es beispielsweise darum geht, dass eine elektrische Isolation zwischen einem Eingangsschaltkreis und einem Ausgangsschaltkreis bereitgestellt werden muss, oder wenn ein Ausgangsschaltkreis keine Rückwirkungen auf einen Eingangsschaltkreis hervorrufen darf. Soll der Ausgangsschaltkreis von dem Eingangsschaltkreis galvanisch vollständig getrennt werden, d.h. existiert keine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Eingangsschaltkreis und dem Ausgangsschaltkreis, so wird vorzugsweise Licht als Übertragungsmedium für Signale von dem Eingangsschaltkreis zu dem Ausgangsschaltkreis verwendet.

**[0003]** Hierzu wird in herkömmlicher Weise ein Eingangsschaltkreis an eine Lichtsendeeinheit angeschlossen, während ein Ausgangsschaltkreis an eine Lichtempfangseinheit angeschlossen wird, wobei zwischen der Lichtsendeeinheit und der Lichtempfangseinheit eine elektrische Isolation bereitgestellt wird, die lichtdurchlässig ist, d.h. von einer optischen Strahlung einer oder mehrerer Wellenlängen durchdringbar ist, um Signale von dem Eingangsschaltkreis zu dem Ausgangsschaltkreis zu übertragen.

**[0004]** Eine aus einer Lichtsendeeinheit, einer Lichtempfangseinheit und einer dazwischen liegenden elektrischen Isolationseinrichtung bzw. optischen Koppelvorrichtung bestehende Vorrichtung wird herkömmlicherweise als optoelektronische Koppelvorrichtung bzw. "Opto-Koppler" bezeichnet. Derartige OptoKoppler sind in vielfältiger Weise im Einsatz und beispielsweise aus "<http://www.benjamin-eisenbeis.de/Ampelanlage/5b.htm>" und aus "Profos/Pfeiffer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenburg-Verlag, 1992, Seite 185" bekannt und in vielfältigen Ausführungsformen kommerziell erhältlich.

**[0005]** Lichtsendeeinrichtungen, wie beispielsweise LED (Lichtemittierende Dioden), und Lichtempfangseinrichtungen, wie beispielsweise Fotodioden, werden nach dem Stand der Technik jeweils einzeln mit unterschiedlichen Verfahren der Dünnschichttechnologie hergestellt. Derartige Präparationsverfahren und Eigenschaften dünner Filme, insbesondere auch ITO-Schichten (ITO = Indium Tin Oxide, Indiumzinnoxid), sind aus "Hutchins et al., Phys. Stat. Technol.(a), Vol. 175, Seiten 991 - 1002, (1999)" bekannt.

**[0006]** Bei der in Figur 4 gezeigten herkömmlichen Anordnung eines optoelektronischen Kopplers wird ein

Eingangsschaltkreis 301 galvanisch von einem Ausgangsschaltkreis 302 getrennt, wobei die optoelektronische Koppelvorrichtung als ein Einzelkoppellement 401 ausgebildet ist. Der Eingangsschaltkreis 301 ist über Eingangssignalleitungen 303 mit dem Einzelkoppellement 401 verbunden, während der Ausgangsschaltkreis 302 über Ausgangssignalleitungen 304 mit dem Einzelkoppellement 301 verbunden ist. Das Einzelkoppellement 401 schließt eine einzelne Lichtsendeeinheit 101 und eine separate, einzelne Lichtempfangseinheit 108 ein, die sich derart gegenüber stehen, dass von der Lichtsendeeinheit 101 ausgesandtes Licht 107 von der Lichtempfangseinheit 108 empfangen wird.

**[0007]** Ein Hauptnachteil derartiger Einzelkoppellemente 401 nach dem Stand der Technik besteht darin, dass die Lichtsendeeinheit 101 getrennt von der Lichtempfangseinheit 108 aufgebaut ist, was eine Integrationsmöglichkeit, z.B. in einer Wafer-Ebene, einer Chip-Ebene oder dergleichen nicht gestattet.

**[0008]** Weiterhin ist es ein Nachteil, dass mehrfache Opto-Koppler-Chip-Anordnungen nicht bereitgestellt werden können.

**[0009]** In nachteiliger Weise können optoelektronische Koppelvorrichtungen, die für mehrfache galvanische Entkopplungen von mehrfachen Ausgangsschaltkreisen und mehrfachen Eingangsschaltkreisen verwendet werden, nicht bereitgestellt werden.

**[0010]** Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises mit einem Ausgangsschaltkreis bereitzustellen, bei welcher eine Lichtsendeeinheit, eine Koppelschicht und eine Lichtempfangseinheit als eine Einheit auf einem einzigen Substrat ausgebildet ist, wobei eine Integrierbarkeit und eine mehrfache Anordnung der optoelektronischen Koppelvorrichtung ermöglicht wird.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch eine optoelektronische Koppelvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Herstellungsverfahren nach Anspruch 11 bereitgestellt.

## VORTEILE DER ERFINDUNG

**[0012]** Die erfindungsgemäße optoelektronische Koppelvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und das Herstellungsverfahren hierfür nach Anspruch 11 weisen folgende Vorteile auf.

**[0013]** Ein Hauptvorteil ist eine Verbindung einer Lichtsendeeinheit mit einer Lichtempfangseinheit über eine Koppelschicht, welche es erlaubt, eine optoelektronische Koppelvorrichtung in einer Wafer-Ebene, als System auf einem Chip, mittels eines standardisierten Herstellungsprozesses auszuführen.

**[0014]** In vorteilhafter Weise wird ein Testen der optoelektronischen Koppelvorrichtung auf Fehler erleichtert.

**[0015]** In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des jeweiligen

Gegenstandes der Erfindung.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung enthält eine Lichtsendeeinheit einer opto-elektronischen Koppelvorrichtung eine organische lichtemittierende Diode (LED = lichtemittierende Diode), wobei eine organische lichtemittierende Schicht zwischen einer Kathodenschicht und einer Anodenschicht eingebracht ist.

**[0017]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist eine Isolationschicht zur Isolation der Kathodenschicht von der Anodenschicht der Lichtsendeeinheit bereitgestellt, die aus Polyimid besteht.

**[0018]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung besteht die Kathodenschicht aus AlCa.

**[0019]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung besteht die Anodenschicht aus einer ITO-Schicht (ITO = Indium Tin Oxide, Indiumzinnoxid).

**[0020]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung besteht eine Koppelschicht zur galvanischen Trennung der Lichtsendeeinheit von der Lichtempfangseinheit aus einer Isolierungsschicht wie beispielsweise Polyimid oder Glas.

**[0021]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist der Eingangsschaltkreis als ein Treiberbaustein ausgebildet, der die Lichtsendeeinheit treibt.

**[0022]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist der Ausgangsschaltkreis als ein weiterer Chip ausgebildet, um eine Mehrfach-Chip-Verpackung bereitzustellen.

**[0023]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die optoelektronische Koppelvorrichtung mittels einer Schicht, die aus Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ ) besteht, gekapselt.

**[0024]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird ein Koppelpfad als eine Isolierstrecke auf Wafer-Ebene realisiert.

**[0025]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann die optoelektronische Koppelvorrichtung auf Wafer-Ebene hergestellt und getestet werden.

**[0026]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird in der Lichtempfangseinheit ein mittels eines standardisierten Silizium-Prozesses hergestellter Fototransistor eingesetzt.

**[0027]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird als Koppelschicht eine isolierende Polyimidschicht einer Dicke von 1-10  $\mu m$  aufgebracht.

**[0028]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung werden die optoelektronische Koppelvorrichtung ausbildenden Schichten strukturiert aufgebracht.

**[0029]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird die Anoden-

schicht durch ein Sputtern von ITO-Material aufgebracht.

**[0030]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird die Anodenschicht in einer Dicke von 50-200 nm abgeschieden.

**[0031]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird die organische lichtemittierende Schicht durch eine Spin-Beschichtung mit einer Dicke von 200 nm aufgebracht.

**[0032]** Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird die Kathodenschicht durch ein Aufdampfen von AlCa mit einer Dicke von 200 nm aufgebracht.

## 15 ZEICHNUNGEN

**[0033]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

20 **[0034]** In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine optoelektronische Koppelvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

25 Figur 2 eine optoelektronische Koppelvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

30 Figur 3 ein Anwendungsbeispiel der erfindungsgemäßen optoelektronischen Koppelvorrichtung; und

35 Figur 4 eine optoelektronische Koppelvorrichtung nach dem Stand der Technik.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0035]** Figur 1 zeigt eine optoelektronische Koppelvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0036]** Bei der in Figur 1 gezeigten Anordnung ist eine Lichtempfangseinheit 108 in einem Substrat 112 mittels eines standardisierten Silizium-Prozesses eingebracht. Die Lichtempfangseinheit 108 besteht zweckmäßigerweise aus einem Fototransistor, der Licht 107 in ein elektrisches Signal wandelt. Auf diese Lichtempfangseinheit 108 ist eine Störsignalableitschicht 109 aufgebracht, die dazu dient, Gleichtaktstörungen etc. abzuleiten.

45 **[0037]** Die Störsignalableitschicht 109 ist für das Licht 107 durchlässig, wird oberhalb der fotoempfindlichen Fläche beispielsweise aus einem ITO-Material (ITO = Indium Tin Oxide, Indiumzinnoxid) aufgebracht und ist elektrisch leitfähig. Zwei Empfängerbondierungsanschlüsse 110, 111 dienen einer Ableitung eines Ausgangssignals der Lichtempfangseinheit, wobei die Details einer Verbindung der Empfängerbondierungsan-

schlüsse 110, 111 mit dem Fototransistor aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen sind.

**[0038]** Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird als Isolationsschicht auf die Störsignalableitschicht 109 eine Koppelschicht 113 aufgebracht, welche für das Licht 107 durchlässig ist, aber eine elektrische Isolation bereitstellt. Auf der Koppelschicht 113 wird schliesslich eine Anodenschicht 104 aufgebracht, welche eine Anode einer Lichtsendeeinheit 101 bildet, wobei die Anode durch einen Senderbondierungsanschluss 105 elektrisch mit einem Eingangsschaltkreis 301 verbunden werden kann.

**[0039]** Die Dicke der Anodenschicht 104 beträgt typischerweise 50-200 nm, während die Dicke der Koppelschicht 113 typischerweise 1-10 µm beträgt. Die organische lichtemittierende Schicht 102 weist eine Dicke von ca. 200 nm auf und wird vorzugsweise durch eine Spin-Beschichtung aufgebracht. Auf die organische lichtemittierende Schicht 102 wird eine Kathodenschicht 103 vorzugsweise durch ein Aufdampfen von Al-Ca aufgebracht, wobei die Dicke der Kathodenschicht 103 vorzugsweise 200 nm beträgt.

**[0040]** Ein zweiter Senderbondierungsanschluss 106 dient einer zweiten Verbindung des Eingangsschaltkreises 301 mit der Lichtsendeeinheit 101. Es sei darauf hingewiesen, dass die Lichtsendeeinheit 101, die Koppelschicht 113 und das Substrat 112, welches die Lichtsendeeinheit 108 beinhaltet, als eine Einheit ausgeführt sind, wobei die Einheit auf einem einzigen Substrat (Ein-Chip-Anordnung) bereitgestellt sind.

**[0041]** Figur 2 zeigt eine optoelektronische Koppelvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0042]** Bei der in Figur 2 gezeigten Anordnung ist zusätzlich zu der in Figur 1 gezeigten Anordnung eine Anodenleiterbahn 203 bereitgestellt, die eine Strukturierung der Anodenschicht 104 erlaubt. Eine Isolationsschicht 201 dient einer Isolierung der Kathodenschicht 103 von der Anodenschicht 104. Hierbei wird die organische lichtemittierende Schicht 102 von der Kathodenschicht 103 und der Isolationsschicht 201 umschlossen.

**[0043]** Es sei daraufhingewiesen, dass gleiche Bezugszeichen wie in Figur 1 gleiche oder funktionsgleiche Komponenten bezeichnen, wobei, um eine überlappende Beschreibung zu vermeiden, eine Erklärung dieser Komponenten weggelassen ist. Weiterhin ist in Figur 2 gezeigt, wie eine Abdeckungsschicht 202 auf der Kathodenschicht 103 und der Isolationsschicht 201 aufgebracht ist, um die Lichtsendeeinheit 101 und damit die optoelektronische Koppelvorrichtung insgesamt hermetisch zu kapseln. Ein Senderbondierungsanschluss 106 ist zur Kontaktierung der Kathodenschicht 103 bereitgestellt.

**[0044]** Figur 3 verdeutlicht ein Anwendungsbeispiel der erfindungsgemäßen optoelektronischen Koppelvorrichtung.

**[0045]** Bei dem in Figur 3 gezeigten Anwendungsbeispiel ist ein Eingangsschaltkreis 301 mit der Lichtsen-

deeinheit 101 über Eingangssignalleitungen 303 und die Senderbondierungsanschlüsse 105, 106 verbunden. Ein Ausgangsschaltkreis 302 ist über die Empfängerbondierungsanschlüsse 110, 111 und Ausgangssignalleitungen 304 mit der Lichtempfangseinheit 108 verbunden. Als Eingangsschaltkreis 301 kann beispielsweise ein Treiberbaustein dienen, der die Lichtsendeeinheit 101 treibt, während als Ausgangsschaltkreis 302 ein weiterer Chip in einer Mehrfach-Chip-Packung angeordnet sein kann. Es ist durch die erfindungsgemäße optoelektronische Koppelvorrichtung somit möglich, mittels standardisierter Silizium-Prozesse eine Mehrfach-Chip-Verpackung und eine hohe Integrationsfähigkeit zu erreichen.

**[0046]** Weiterhin ist es möglich, durch ein Sägen des Substrats 112 entlang von Sägegräben, die zwischen den einzelnen optoelektronischen Koppelvorrichtungen bereitgestellt sind, Einzel-Chip-Koppelvorrichtungen oder Mehrfach-Chip-Koppelvorrichtungen zu erhalten.

**[0047]** Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

Bezugszeichenliste	
101	Lichtsendeeinheit
102	Organische lichtemittierende Schicht
103	Kathodenschicht
104	Anodenschicht
105, 106	Senderbondierungsanschlüsse
107	Licht
108	Lichtempfangseinheit
109	Störsignalableitschicht
110, 111	Empfängerbondierungsanschlüsse
112	Substrat
113	Koppelschicht
201	Isolationsschicht
202	Abdeckungsschicht
203	Anodenleiterbahn
301	Eingangsschaltkreis
302	Ausgangsschaltkreis
303	Eingangssignalleitungen
304	Ausgangssignalleitungen
401	Einzelkoppellement

## 55 Patentansprüche

1. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur opti-

schen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) mit:

a) einer Lichtsendeeinheit (101), die aus einer organischen lichtemittierenden Schicht (102), einer Kathodenschicht (103) und einer Anodenschicht (104) gebildet ist, zur Aussendung von Licht (107), wobei die organische lichtemittierende Schicht (102) zwischen der Kathodenschicht (103) und der Anodenschicht (104) angeordnet ist;

b) Senderbondierungsanschlüssen (105, 106), die auf der Kathodenschicht (103) und auf der Anodenschicht (104) aufgebracht sind, zur elektrischen Verbindung der Lichtsendeeinheit (101) mit dem Eingangsschaltkreis (301);

c) einer Lichtempfangseinheit (108) in einem Substrat (112), die in einem Substrat (112) ausgebildet ist, zur Erfassung von Licht (107) von der Lichtsendeeinheit (101);

d) einer Störsignableitschicht (109), die auf der Lichtempfangseinheit (108) ausgebildet ist, zur elektrischen Ableitung von Störungen abzuleiten;

e) Empfängerbondierungsanschlüssen (109, 110), die auf dem Substrat (112) aufgebracht sind, zur elektrischen Verbindung der Lichtempfangseinheit (108) mit dem Ausgangsschaltkreis (302); und

f) einer Koppelschicht (113), die aus einem lichtdurchlässigen Isoliermaterial gebildet ist, und die zwischen der Anodenschicht (104) der Lichtsendeeinheit (101) und der Störsignableitschicht (109), die auf der Lichtempfangseinheit (108) ausgebildet ist, angeordnet ist, zur galvanischen Trennung der Lichtsendeeinheit (101) von der Lichtempfangseinheit (108),

wobei die Lichtsendeeinheit (101), die Koppelschicht (113) und die Lichtempfangseinheit (108) als eine Einheit auf einem einzigen Substrat (112) ausgebildet sind.

2. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Isolationsschicht (201) zur Isolation der Kathodenschicht (103) von der Anodenschicht (104) der Lichtsendeeinheit aus Polyimid gebildet ist.

3. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach einem oder beiden der Ansprüche 1 und 2,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Kathodenschicht (103) der Lichtsendeeinheit (101) aus AlCa gebildet ist.

4. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Anodenschicht (104) der Lichtsendeeinheit (101) aus einem ITO-Material gebildet ist.

5. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Koppelschicht (113) zur galvanischen Trennung der Lichtsendeeinheit (101) von der Lichtempfangseinheit (108) aus einem elektrischen Isolatormaterial wie beispielsweise Polyimid oder Glas gebildet ist.

6. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Eingangsschaltkreis (301) als ein Treiberbaustein ausgebildet ist, der die Lichtsendeeinheit treibt.

7. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgangsschaltkreis (302) als ein Chip ausgebildet ist, um eine Mehrfach-Chip-Verpackung bereitzustellen.

8. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die optoelektronische Koppelvorrichtung mittels einer Abdeckungsschicht (202), die aus Aluminium (A1) besteht, gekapselt ist.

9. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** ein Koppelpfad als eine Isolierstrecke auf Wafer-Ebene bereitgestellt ist.

10. Optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Lichtempfangseinheit (108) als ein mittels eines standardisierten Silizium-Prozesses hergestellter Fototransistor bereitgestellt ist. 5
11. Herstellungsverfahren für eine optoelektronische Koppelvorrichtung zur optischen Kopplung eines Eingangsschaltkreises (301) mit einem Ausgangsschaltkreis (302), mit den folgenden Schritten: 10
- a) Ausbilden einer Lichtempfangseinheit (108) auf einem Substrat (112) mittels eines standardisierten Silizium-Prozesses; 20
- b) Bondieren von Empfängerbondierungsanschlüssen (110, 111) auf das Substrat (112), damit die Lichtempfangseinheit (108) mit dem Ausgangsschaltkreis (302) elektrisch verbindbar ist; 25
- c) Aufbringen einer lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Stör-signalableitschicht (109) auf der mittels eines standardisierten Silizium-Prozesses ausgebildeten Lichtempfangseinheit (108) zum elektrischen Ableiten von Stör-signalen; 30
- d) Aufbringen einer lichtdurchlässigen, elektrisch isolierenden Koppelschicht (113) auf der lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Stör-signalableitschicht (109), um die Lichtsendeeinheit (101) und die Lichtempfangseinheit (108) galvanisch voneinander zu trennen; 35
- e) Aufbringen einer Anodenschicht (104) einer Lichtsendeeinheit (101) auf der lichtdurchlässigen, elektrisch isolierenden Koppelschicht (113); 40
- f) Aufbringen einer organischen, lichtemittierenden Schicht (102) auf der Anodenschicht (104) der Lichtsendeeinheit (101); 45
- g) Aufbringen einer Kathodenschicht (103) der Lichtsendeeinheit (101) auf der organischen, lichtemittierenden Schicht (102); 50
- h) Aufbringen einer Abdeckungsschicht (201) auf der Lichtsendeeinheit (101), um die lichtemittierende Schicht (102) hermetisch abzudecken und sowohl die Kathodenschicht (103) als auch die Abdeckschicht (102) von der Anodenschicht (104) elektrisch zu isolieren; 55
- i) Aufbringen einer Abdeckungsschicht (202) auf der Lichtsendeeinheit (101), um die optoelektronische Koppelvorrichtung hermetisch zu schützen;
- j) Bondieren von Senderbondierungsanschlüssen (105, 106) auf die Kathodenschicht (103) und auf die Anodenschicht (104), damit die Lichtsendeeinheit (101) mit dem Eingangsschaltkreis (301) elektrisch verbindbar ist; und
- k) Sägen des Substrats (112) entlang von Sägegräben, die zwischen den einzelnen optoelektronischen Koppelvorrichtungen bereitgestellt sind, um Einzel-Chip-Koppelvorrichtungen oder Mehrfach-Chip-Koppelvorrichtungen zu erhalten.
12. Herstellungsverfahren für eine optoelektronische Koppelvorrichtung nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die optoelektronische Koppelvorrichtung auf Wafer-Ebene hergestellt und getestet wird.
13. Herstellungsverfahren für eine optoelektronische Koppelvorrichtung nach einem oder beiden der Ansprüche 11 und 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als Koppelschicht (113) eine isolierende Polyimidschicht einer Dicke von 1-10 µm bereitgestellt wird.
14. Herstellungsverfahren für eine optoelektronische Koppelvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die die optoelektronische Koppelvorrichtung ausbildenden Schichten beim Aufbringen strukturiert werden.
15. Herstellungsverfahren für eine optoelektronische Koppelvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Anodenschicht (104) durch ein Sputtern von ITO-Material aufgebracht wird.
16. Herstellungsverfahren für eine optoelektronische Koppelvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Anodenschicht (104) in einer Dicke von 50-200 nm abgeschieden wird.

17. Herstellungsverfahren für eine optoelektronische Koppelvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die organische lichtemittierende Schicht (102) durch eine Spin-Beschichtung mit einer Dicke von 200 nm aufgebracht wird. 5
18. Herstellungsverfahren für eine optoelektronische Koppelvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kathodenschicht (103) durch ein Aufdampfen von AlCa mit einer Dicke von 200 nm aufgebracht wird. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

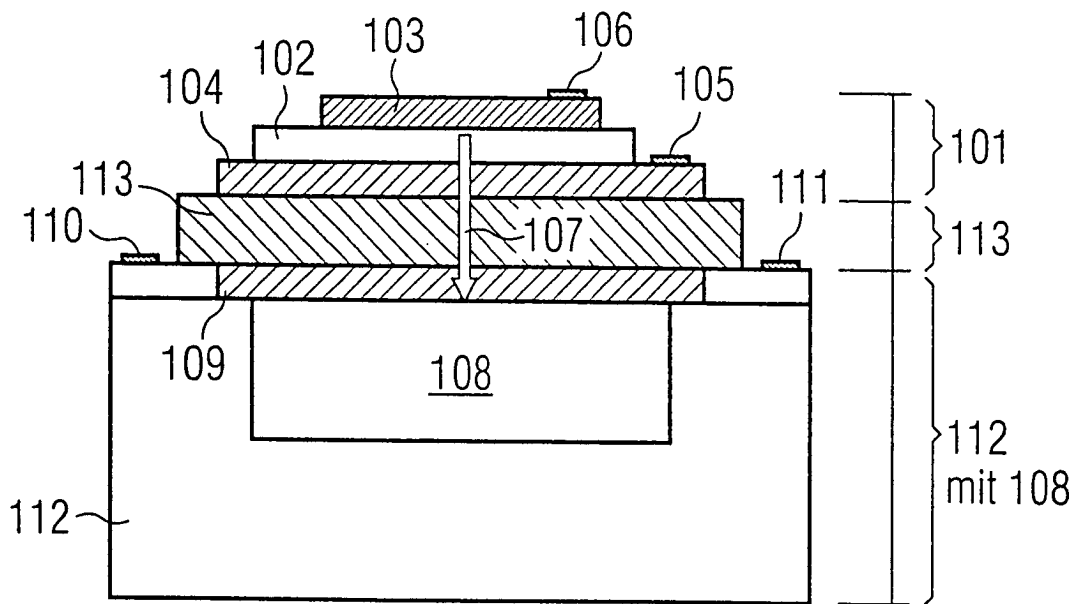


FIG 2

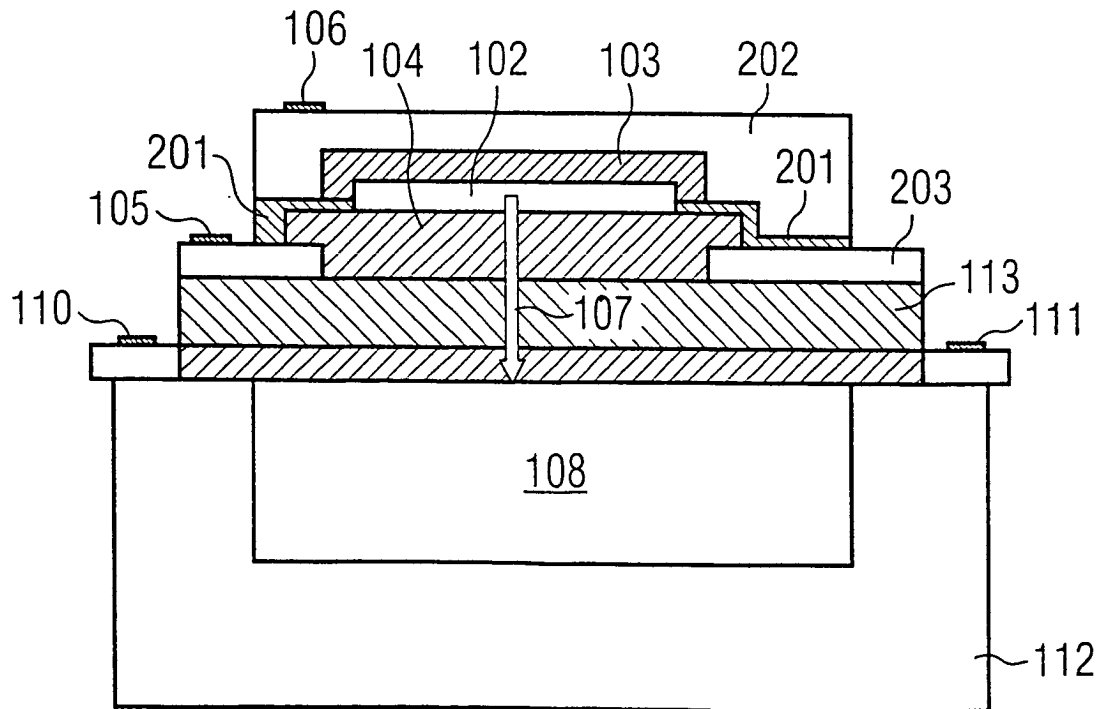




FIG 3

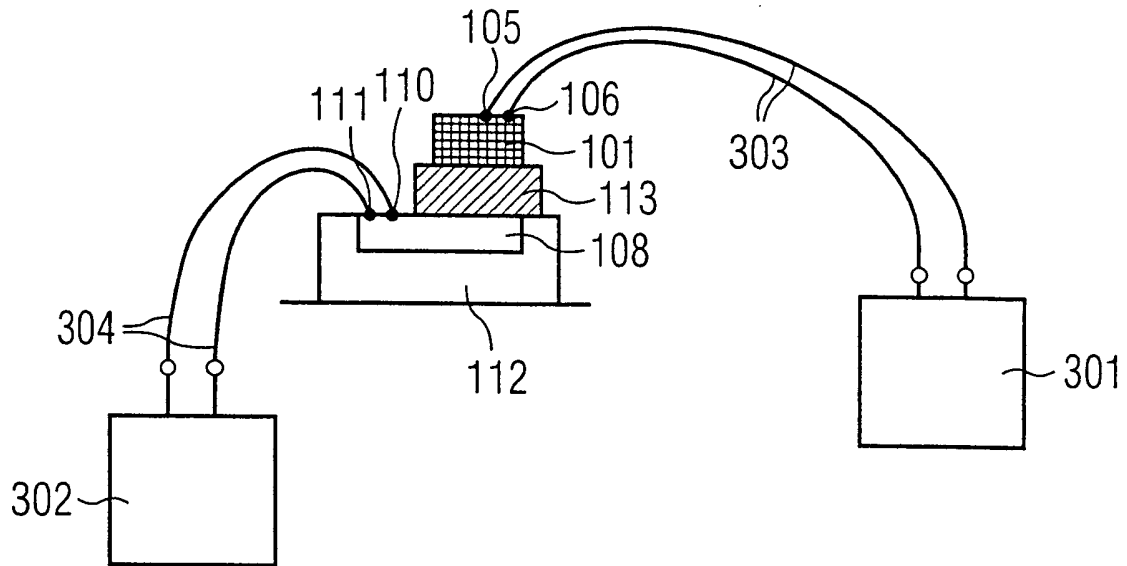


FIG 4

(Stand der Technik)

